

**Veröffentlicht:**

- Mit internationalem Recherchenbericht.
- Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Mehrspannungsbordnetz mit wenigstens zwei von Masse verschiedenen Spannungen von beispielsweise 14 und 42V angegeben, bei dem ein Generator, beispielsweise die Lichtmaschine eines Fahrzeugs eine der Spannungen erzeugt und die andere Spannung mittels eines Gleichspannungswandlers aus der ersten Spannung gebildet wird. Die beiden Spannungen dienen zur Versorgung zweier getrennter Gleichspannungsnetze. Als Kurzschlußschutz zwischen den beiden Spannungsebenen sind Mittel vorhanden, die einen Kurzschluß weitgehend verringern und/oder Auswirkungen eines Kurzschlusses zwischen den beiden Spannungen vermindern und/oder gefährdete Verbraucher im Kurzschlußfall schützen oder abschalten. Für das Mehrspannungsbordnetz kann zusätzlich zum Kurzschlußschutz ein Gesamtkonzept eines elektrischen Batterie- und Energiemanagements erhalten werden.

5

10 Mehrspannungsbordnetz

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Mehrspannungsbordnetz,
15 insbesondere ein Mehrspannungsbordnetz für ein Kraftfahrzeug
nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Stand der Technik

20 In Bordnetzen mit einer Vielzahl von elektrischen
Verbrauchern, beispielsweise in Kraftfahrzeugbordnetzen
besteht das Problem, daß eine 12V-Spannung zur
Energieversorgung nicht mehr ausreicht. Da einige der
Verbraucher mit einer höheren Spannung als 12V versorgt
25 werden sollten, sind Mehrspannungsbordnetze bekannt, die
zwei unterschiedliche Spannungsebenen aufweisen. Eine erste
Spannungsebene, die gegenüber Masse auf plus 12V liegt und
eine zweite Spannungsebene auf plus 36V, wobei diese
Spannungen jeweils die Nennspannungen sind. Die Verbindung
30 zwischen den beiden Spannungsebenen wird mit Hilfe eines
Gleichspannungswandlers hergestellt.

Ein solches Mehrspannungsbordnetz in einem Kraftfahrzeug
wird in der DE-OS 198 45 569 beschrieben. Die elektrische
35 Energie wird in diesem Bordnetz mit Hilfe eines

- 2 -

Drehstromgenerators erzeugt, der vom Fahrzeugmotor angetrieben wird und eine Ausgangsspannung von 42V (Ladespannung) liefert. Mit dieser Ladespannung wird eine 36V (Nennspannung) Batterie geladen. Über einen Gleichspannungswandler wird eine 12V Batterie mit einer Ladespannung von 14V versorgt.

An die beiden Batterien können über geeignete Schalter die elektrischen Verbraucher zugeschaltet werden, wobei die 12V Batterie die herkömmlichen Bordnetzverbraucher, beispielsweise Glühlampen versorgt, während die 36V Batterie zur Versorgung von Hochleistungsverbrauchern, beispielsweise Scheibenheizungen verwendet wird. Bei dem bekannten Bordnetz liegen die negativen Anschlüsse der beiden Batterien jeweils auf dem selben Massepotential. Maßnahmen, die zur Verhinderung eines Kurzschlusses zwischen der 12V bzw. 14V-Spannungsebene und der 36V- bzw. 42V-Spannungsebene dienen, werden in der DE-OS 198 45 569 nicht angesprochen.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Bordnetz mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß die Möglichkeiten für das Auftreten eines Kurzschlusses zwischen den beiden Spannungsebenen weitgehend vermieden werden. Falls doch ein Kurzschluß zwischen den beiden Spannungsebenen auftritt, wird er in seinen Auswirkungen gedämpft und möglichst umgehend angezeigt bzw. wieder behoben. Gleichzeitig werden die mit der niedrigeren Spannung versorgten Verbraucher in vorteilhafter Weise vor den Auswirkungen des Kurzschlusses geschützt.

Erzielt werden diese Vorteile indem ein Mehrspannungsbordnetz mit den Merkmalen des Anspruchs 1 so ausgestaltet wird, daß Mittel zum Kurzschlußschutz zwischen

den beiden Spannungsebenen vorhanden sind, die einerseits einen Kurzschluß verhindern und andererseits bei dennoch auftretendem Kurzschluß die Potentialunterschiede zwischen den beiden Spannungsebenen verringern. Die Mittel zum Kurzschlußschutz umfassen auch Meßeinrichtungen, die Verbraucherströme ermitteln können. Durch Auswertung der gemessenen Ströme läßt sich ein Kurzschluß lokalisieren und über geeignete Anzeigemittel anzeigen.

Weitere Vorteile der Erfindung werden durch die in den Unteransprüchen angegebenen Maßnahmen erzielt. Diese Maßnahmen ergeben die Vorteile, daß die Punkte, an denen ein ungeschützter Kurzschluß auftreten kann minimiert werden, dies wird beispielsweise durch Verringerung der Leitungslänge und geeignete Zusammenfassung von Verbrauchern der selben Spannungsebene erzielt. Weiterhin werden Kurzschlüsse in vorteilhafter Weise schnell erkannt und durch Abschalten des 36V- bzw. 42V-Verbrauchers an der Spannungsquelle behoben. Während der Zeit bis zur Abschaltung des treibenden 36V- bzw. 42V-Verbrauchers wird das Niederspannungsnetz durch konstruktive Maßnahmen, beispielsweise durch einen Überspannungsschutz oder durch Ableitung der höheren Spannung über robuste Verbraucher geschützt. Solche robusten Verbraucher, die auch höhere Spannungen als 12V aushalten, sind beispielsweise elektrische Heizungen oder die 12V- bzw. 14V-Batterie selbst. Durch Verringerung der ungeschützten 36V- bzw. 42V-Leitungen mittels geeigneter Kombination von Spannungswandler und Signal und Leistungsverteiler (SLV) läßt sich die Kurzschlußwahrscheinlichkeit in vorteilhafter Weise weiter verringern, dasselbe gilt auch für einen Aufbau mit räumlicher Nähe von Signal und Leistungsverteiler (SLV) und 36V- bzw. 42V-Batterie.

Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit, die Kurzschlußwahrscheinlichkeit zu verringern, besteht darin, die ungeschützten 42V-Leitungen durch Absicherung über zusätzliche Signal- und Leistungsverteiler (Satelliten-Signal und Leistungsverteiler (Satelliten-SLV)) und Gleichspannungswandlern über ein sogenanntes Master-Signal und Leistungsverteilersystem (Master-SLV) erzielen.

Mit dem erfindungsgemäßen Bordnetz ergibt sich in vorteilhafter Weise die Möglichkeit ein Gesamtkonzept für ein Mehrspannungsbordnetz darzustellen, mit einer Batterieabsicherung auch im Crash-Fall und einer Absicherung des unteren (14V-) Teilnetzes für den Fall eines Kurzschlusses zwischen den beiden Teilnetzen. Es werden in vorteilhafter Weise auch im Kurzschlußfall Folgeschäden hinsichtlich der Batterie vermieden. Dabei ist die Sicherstellung einer „gesunden Batterie“ durch Klammerung des 14V-Teilnetzes bei gleichzeitiger Funktion als Opferverbraucher zur Sicherstellung des Überstromes im Kurzschlußfall vorteilhaft. Selbstsensierende Leistungsschalter (z.B. Sensfet's) im 42V-Teilnetz zur Kurzschlußerkennung und Abschaltung sind von Vorteil.

Besonders vorteilhaft ist auch der Einsatz einer aktiven Spannungsbegrenzung mit MOS-Endstufe, durch die zusätzlicher Aufwand bei der Verpolung entfallen kann.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Im einzelnen zeigt Figur 1 beispielhaft ein Zweispannungsbordnetz im Fall eines Kurzschlusses zwischen den beiden Spannungsebenen, Figur 2 eine erste einfache Bordnetz-Architektur und Figur 3 eine erweiterte Bordnetz-

Architektur, die gegenüber der in der Figur 2 dargestellten verbessert ist und Figur 4 eine Darstellung eines Gesamtkonzeptes mit Batterie-Absicherung für den Crash-Fall und im Kurzschlußfall. In Figur 5 ist ein Beispiel einer weiteren Schutzschaltung dargestellt.

Beschreibung

In Figur 1 sind schematisch die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Bestandteile eines Zweispannungsbordnetzes eines Kraftfahrzeuges dargestellt. Im einzelnen bezeichnet G den Generator, beispielsweise einen Klauenpoldrehstromgenerator, der vom Fahrzeugmotor angetrieben wird. Der Generator G liefert eine Ausgangsspannung U_0 von beispielsweise 42V, die direkt zur Ladung der Batterie B1 mit 36V Nennspannung dient. Der Leitungswiderstand zwischen dem Generator G und der Batterie B1 wird durch die Widerstände R1 und R2 symbolisiert. Mit dem Generator G stehen die Verbraucher, die mit der Spannung U_0 versorgt werden sollen, über den Signal-Leistungs-Verteiler V1 in Verbindung. Im einzelnen sind drei Verbraucher R6, R7 und R8 dargestellt, die beispielsweise über Halbleiterschalter H1, H2 und H3 mit dem Generator G verbindbar sind. Diese Halbleiterschalter H1, H2 und H3 weisen bauartbedingt die Inversdioden D1, D2 und D3 und die Innenwiderstände R3, R4 und R5 auf.

Eine zweite Batterie B2 wird vom Generator G über einen Gleichspannungswandler W1 geladen. Der Gleichspannungswandler (DC/DC-Wandler) W1 wandelt die Spannung $U_0=42V$ in eine Spannung $U_1=14V$, die zur Ladung der Batterie B2 mit einer Nennspannung von 12V geeignet ist. Die Zuführung der Spannung U_1 vom Spannungswandler W1 zur Batterie B2 erfolgt über den Schalter S1 und die Leitung mit

dem Leitungswiderstand R9. Der mit R9 bezeichnete Widerstand umfaßt auch den Innenwiderstand der Batterie B2.

5 Die Batterie B2 dient zur Versorgung von Verbrauchern, die eine geringere Spannung benötigen, beispielsweise 12V bzw. 14V. Der Anschluß erfolgt über den Signal-Leistungs-Verteiler V2. Diese Verbraucher sind mit R13, R14 und R15 bezeichnet, sie können über die Halbleiterschalter H4, H5 und H6, die jeweils die Inversdioden D4, D5 und D6
10 aufweisen, zugeschaltet werden. Die Leitungswiderstände zwischen den Verbrauchern R13, R14 und R15 sind mit R10, R11 und R12 bezeichnet.

15 Zu den Verbrauchern, die über den SLV V2 mit 12V bzw. 14V versorgt werden sollen, gehört noch die Serienschaltung einer Zenerdiode Z1 und einer weiteren Diode D7, die miteinander einen Überspannungsschutz bilden.

20 Die Auswahl der Verbraucher für die eine oder andere Spannungsebene erfolgt abhängig von den Spannungserfordernissen für ihren optimalen Betrieb. Der Starter kann beispielsweise entweder an die 12V-Batterie oder die 36V-Batterie angeschlossen werden.

25 Bei Verwendung von Halbleiterschaltern auf der 14V Seite wird der Schalter mit der kurzgeschlossenen 14V-Last über die stets vorhandene Inversdiode des betreffenden Halbleiterschalters leitend und legt damit sämtliche 14V-Verbraucher an 42V, wodurch die Verbraucher, die dafür nicht
30 ausgelegt sind, gefährdet sind. In Figur 1 ist ein solcher Kurzschluß dargestellt. Ein Widerstand RK, der spannungsseitig zwischen den Widerständen R8 und R13 liegt, stellt einen Kurzschluß dar, der erfindungsgemäß entweder vermieden werden soll oder zumindest in seinen Auswirkungen
35 gemildert wird. Wie ein durch den Widerstand R16

symbolisierter Kurzschluß verhindert oder in seinen Auswirkungen beschränkt werden kann, wird im folgenden noch näher erläutert.

5 In Figur 2 ist eine weitere Ausführungsform einer Fahrzeug-Bordnetz-Architektur dargestellt. Dabei ist der Generator wieder mit G bezeichnet, zusätzlich ist in Figur 2 die Regelung des Generators angedeutet, sie erfolgt mit Hilfe von Pulswechselrichterelementen, die für einen
10 Drehstromgenerator in bekannter Weise als Pulswechselrichterbrücke PWR aufgebaut sind. Die Spannung U0 tritt in diesem Fall am Ausgang der Pulswechselrichterbrücke PWR auf. Die Spannung U0 wird verschiedenen Bauelementen des Bordnetzes nach Figur 2 zugeführt, wobei im gewählten
15 Ausführungsbeispiel der Anschluß dieser Bauelemente jeweils an einen Punkt P1 erfolgt. An diesen Punkt P1 wird die intelligente Batterieklemme IBK1 angeschlossen, über die die Batterie B1 mit der Spannung U0 versorgt wird. Weiterhin können auch Verbraucher V1 über den Schalter S2 direkt an
20 die intelligente Batterieklemme IBK1 angeschlossen und damit mit der Batterie B1 verbunden werden. Vom Punkt P1 aus werden auch der Gleichspannungswandler W1 sowie die Signal-Leistungs-Verteiler SLV1, SLV2 bis SLVn mit der Spannung U0
25 versorgt, über die ihrerseits weitere Verbraucher, von denen nur die Verbraucher R16, R17 und R18 angegeben sind, versorgt werden können. Die Signal-Leistungs-Verteiler (SLV) sind eingangsseitig auf der 36V bzw.42V und auf der 12V bzw.14V Seite untereinander verbunden, sie liegen also
30 parallel zum Spannungswandler W1. Ausgangsseitig liefern die Signal-Leistungs-Verteiler die Versorgungsspannungen U0 bzw. U1 für die Verbraucher R16, R17, R18, bzw. R19, R20, R21.

Die Niederspannungsseite des Spannungswandlers W1, auf der
35 die Spannung U1 gleich 12 bzw. 14V liegt, führt über die

intelligente Batterieklemme IBK2 auf die Batterie B2. Über den Schalter S3 können weiter Verbraucher V2 mit der intelligenten Batterieklemme mit Überspannungsschutz IBK2 und damit direkt mit der Batterie B2 verbunden werden.

5

Die eigentliche 42V und 14V Spannungsebenen werden durch die entsprechenden Seiten der Signal-Leistungs-Verteiler mit den zugehörigen Verbrauchern, R16, R17 und R18 symbolisch für die 42V Spannungsebene und R19, R20, R21 symbolisch für die Verbraucher der 14V Spannungsebene gebildet.

10

Das in Figur 2 dargestellte Beispiel für eine Fahrzeug-Bordnetz-Architektur stellt eine Standardausführung dar, die mit der in Figur 3 dargestellten Anordnung verbessert wird.

15

Der Unterschied zwischen dem Ausführungsbeispiel der Erfindung nach Figur 3 und dem Beispiel nach Figur 2 besteht darin, daß der Spannungswandler W1 und der Signal-Leistungs-Verteiler SLV1 zusammengefaßt sind und den Wandler W2 bilden. Der Signal-Leistungs-Verteiler SLV1 des Wandlers W2 steht dann mit weiteren Signal-Leistungs-Verteilern SLV2 bis SLVn in Verbindung und stellt einen Master-SLV dar, der die Satelliten-Signal-Leistungs Verteiler SLV2 bis SLVn absichert. Die Satelliten SLV können eigene DC/DC-Wandler aufweisen, wobei der SLV und der DC/DC-Wandler dann zumindest teilweise zusammengefaßt sind. Die Signal-Leistungs-Verteile umfassen falls erforderlich einen eigenen Mikroprozessor, der die erforderlichen Ansteuerungen selbständig durchführt.

20

25

Beim Ausführungsbeispiel nach Figur 3 ist beispielsweise ist der Spannungswandler W1 mit dem Signal-Leistungs-Verteiler SLV1 zu einem gemeinsamen Bauteil W2 zusammengefaßt. Dem Signal-Leistungs-Verteiler SLVn ist ein eigener Gleichspannungswandler DC/DCn zugeordnet und der Signal-Leistungs-Verteiler SLV2 wird direkt vom Signal-Leistungs-

35

Verteiler SLV1 versorgt bzw. angesteuert. Weitere Anschlußmöglichkeiten an die Signal-Leistungs-Verteiler sind gegeben. Die übrigen Bestandteile des Bordnetzes des Ausführungsbeispiels nach Figur 3 entsprechen dem Beispiel nach Figur 2.

Wie in Figur 1 dargestellt ist, können in einem Zweispannungsbordnetz, beispielsweise in einem Bordnetz mit 14V/42V Spannungsebenen gegenüber Masse zu den bekannten Kurzschlüssen gegenüber Masse weitere Fehler bzw. Kurzschlüsse auftreten, nämlich Kurzschlüsse zwischen 14V und 42V. Sofern wie in Figur 1 dargestellt ist, Halbleiterschalter H1 bis H6 zur Zu- oder Abschaltung von Verbrauchern eingesetzt werden, sind automatisch auch Inversdioden D1 bis D6 vorhanden, die zu berücksichtigen sind. Bei Verwendung von Halbleiterschaltern mit Inversdiode auf der 14V Seite wird der Schalter mit dem kurzgeschlossenen 14V Verbraucher über die zugehörige Inversdiode leitend und verbindet sämtliche 14V Lasten mit 42V. Alle 14V-Verbraucher liegen somit bei einem einzigen Kurzschluß an 42V und sind, da sie üblicherweise darauf nicht ausgelegt sind, gefährdet. Erfindungsgemäß soll nun die Möglichkeit eines 14V/42V Kurzschlusses vermindert werden und bei einem ggf. doch auftretenden Kurzschluß sollen wenigstens die 14V Verbraucher geschützt werden. Mit dem in Figur 2 dargestellten Fahrzeugbordnetz lassen sich durch konstruktive Ausgestaltungen einige Schutzmaßnahmen erzielen, in Figur 3 ist jedoch die vorteilhafteste erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Bordnetz-Architektur dargestellt, mit der alle Vorteile der Erfindung realisieren werden können.

Bei einer Anordnung gemäß der in Figur 2 dargestellten Fahrzeug-Bordnetz-Architektur können verschiedene Leitungen von der 36V- bzw. 42V-Batterie B1 zum Generator G, zum

Gleichspannungswandler W1 und den Signal- und Leistungsverteiler SLV1 bis SLVn führen. Diese Leitungen sind durch keine Schalter oder Sicherungen außer der intelligenten Batterieklemme IBK1 abgesichert. Ein

5 Kurzschluß einer dieser Leitungen zu einem 14V-Verbraucher R19, R20, R21 oder V2 kann nicht durch Abschaltung auf 42V korrigiert werden, es besteht jedoch die Möglichkeit, die Abschaltung der Batterie über die intelligente

10 Batterieklemme IBK1 vorzunehmen, dadurch wird jedoch das gesamte Bordnetz abgeschaltet. Da üblicherweise die Signal-Leistungs-Verteiler SLV1 bis SLVn auf das gesamte Fahrzeug verteilt sind und beispielsweise im Motorraum, im Cockpit oder im Kofferraum angeordnet sind, entstehen beträchtliche Kabellängen, die einen Kurzschluß relativ wahrscheinlich

15 machen. Auch für die einfache Ausführungsform nach Figur 2 lassen sich jedoch Maßnahmen treffen, die zu einer Verringerung der Wahrscheinlichkeit eines Kurzschlusses führen.

20 Eine erste Maßnahme zur Verringerung der Wahrscheinlichkeit eines Kurzschlusses auf ungeschützten 42V Leitungen ist die Zusammenfassung oder zumindest Gewährleistung einer räumlichen Nähe eines zentralen Signal- und

25 Leistungsverteilers SLV1 mit dem Gleichspannungswandler W1 oder mit einem zusätzlichen Gleichspannungswandler. Dadurch wird eine neue Steuereinheit gebildet, innerhalb derer die Leitungen und Stecker derart ausgeführt werden, daß die 14V Bereiche und die 42V Bereiche maximal voneinander entfernt sind.

30 Eine zweite Maßnahme ist die räumliche Nähe von Batterie und der zugehörigen Gleichspannungswandlerkombination. Alternativ dazu kann der Pulswechselrichter PWR des Generators G mit dem Gleichspannungswandler W1 kombiniert

werden oder zumindest eine räumliche Nähe zwischen diesen Bauteilen gewährleistet werden.

Eine dritte Maßnahme, die mit dem Ausführungsbeispiel nach Figur 3 ermöglicht wird, besteht darin, die weiteren Signal-Leistungs-Verteiler nicht direkt an die Batterie anzuschließen, sondern als sogenannte Satelliten-Signal-Leistungs-Verteiler durch einen Master-Signal-Leistungs-Verteiler abzusichern.

Zur Versorgung der 14V Seite des Bordnetzes können alternativ zentrale oder dezentrale lokal verteilte Gleichspannungswandler (DC/DC-Wandler) eingesetzt werden. Dezentrale Gleichspannungswandler verringern die Länge von ungeschützten 14V Leitungen und verringern somit die Wahrscheinlichkeit, daß die diese Leitungen mit 42V Leitungen berühren. Falls diese Alternative gewählt wird, kann die Absicherung wiederum über den Master-Signal-Leistungs-Verteiler durchgeführt werden und der Gleichspannungswandler mit einem Satelliten-Signal-Leistungs-Verteiler zu einer eigenen Steuereinrichtung kombiniert werden. Die erwähnten Maßnahmen tragen alle dazu bei, die Wahrscheinlichkeit eines Kurzschlusses zu verringern. Falls jedoch dennoch ein Kurzschluß auftritt, werden erfindungsgemäß zumindest Maßnahmen eingeleitet, die die Auswirkungen des Kurzschlusses abmildern.

Bei einem 14V/42V Kurzschluß wie er in Figur 1 dargestellt ist, liegt zunächst die 42V Versorgungsspannung am kurzgeschlossenen 14V Verbraucher an. Über die zugehörige Inversdiode des Halbleiterschalters im Signal-Leistungs-Verteiler liegt daraufhin die Spannung von 42V an allen 14V Schaltern an, die sich gegen die Überspannung durch Durchschalten schützen. Nach kurzer Zeit liegt daher an allen, auch an den abgeschalteten 14V Verbrauchern eine

Spannung von 42V an, die zur Zerstörung der Verbraucher führen kann, falls keine Gegenmaßnahmen getroffen werden. Eine Möglichkeit, die Zerstörung zu verhindern, besteht darin, anstelle der Halbleiterschalter mit Inversdiode rückstromfreie Schalter einzusetzen, wobei eine Ortung des Kurzschlusses auf 42V dann schwierig wird.

Eine weitere Alternative besteht darin, bei einem Kurzschluß einen starken 14V Verbraucher ("Opferverbraucher") zuzuschalten, z.B. einen der Widerstände R19, R20, R21 und die sich ergebende Spannung im Netz gezielt abzusenken. Der sich durch den Opferverbraucher einstellende hohe Strom, der auch durch den speisenden 42V Verbraucher fließt, bietet die Möglichkeit, den speisenden Verbraucher aktiv zu erkennen, indem mit Hilfe einer Strommessung der Überstrom erkannt wird. Nach der Erkennung der Verbrauchers kann dieser abgeschaltet werden oder mit Hilfe einer implementierten Sicherungsfunktion kann am 42V Verbraucher eine gezielte Abschaltung durchgeführt werden. Das Abschalten der speisenden 42V Last ist auf alle Fälle die Reaktion, die das Netz auf die effektivste und sparsamste Art und Weise repariert.

Zur Erkennung des Überstroms der speisenden 42V Last bzw. des speisenden 42V Verbrauchers kann im Signal-Leistungs-Verteiler, beispielsweise im Master-SLV in einer unterlagerten Programmschleife in einem sehr kurzen Taktzyklus der Strom durch die 42V sensiert werden, bei erkanntem Überstrom kann dann eine Abschaltung vorgenommen werden. Je kürzer die Zeit zwischen dem Auftreten des Fehlers und der Abschaltung der speisenden Last ist, desto kürzer ist die Zeit, in der Überspannung bei den 14V Verbrauchern und Unterspannung an den 42V Verbrauchern auftritt.

Falls der Kurzschluß an einem 42V Verbraucher aufgetreten ist, der von einem Satelliten-Signal-Leistungs-Verteiler SLV versorgt wird, darf der Master-Signal-Leistungs-Verteiler SLV die Leitung zum Satelliten SLV nicht sofort abtrennen, sondern muß diesem Zeit lassen, den Fehler zu beheben. Sollte dies innerhalb einer festgestellten Zeitspanne nicht geschehen sein, muß der Master SLV den Satelliten SLV dennoch abschalten, da der Kurzschluß dann vermutlich auf der Versorgungsleitung des Satelliten SLV aufgetreten ist.

Da diese Zeit nicht unendlich kurz ist, sollte sichergestellt werden, daß der Opferverbraucher entsprechend ausgelegt ist und durch die Überspannung bzw. den dadurch fließenden Strom nicht zerstört wird. Eine Möglichkeit ist das Einfügen eines Überspannungsschutzelements wie beispielsweise eines aktiven Überspannungsbegrenzers ähnlich einem Load-Dump-Schutz, der die Spannung in einem definierten Bereich hält.

Eine Alternative ist die Nutzung der 12V-Batterie als Opferverbraucher. Die 12V- und 36V-Batterie (Nennspannung) müssen dementsprechend ausgelegt werden, daß beide Batterien für den Zeitraum der zur Erkennung und Abschaltung der speisenden Last notwendig ist, nicht geschädigt werden und sich die Spannung im Netz auf einen Wert einpendelt, der weder die Verbraucher der 42V noch die Verbraucher der 14V Spannungsebene schädigt.

In Figur 4 ist ein weiteres Gesamtkonzept eines Bordnetzes dargestellt. Dieses als 14/42 Volt-Bordnetz (Ladespannung) bzw. 12/36 Volt (Nennspannung) ausgestaltete Fahrzeug-Bordnetz umfaßt ein Vorsicherungskonzept, eine, vorzugsweise im Energiemanagement integrierten Batterie-Zustandsüberwachung und eine in den Einzelschaltern des 42 Volt-Teilnetzes integrierte Überstromabschaltung.

Das Gesamtkonzept mit elektrischem Batteriemanagement (EBM) und elektrischem Energiemanagement (EEM) besteht aus einem Generator G, der auch als Starter/Generator ausgestaltet sein kann und umfaßt vorzugsweise bidirektionale Gleichspannungswandler (DC/DC-Wandler), ein Batterie-Vorsicherungskonzept, ein Energiemanagement und Signalleistungsverteiler (SLV) für das 14 Volt- bzw. 42 Volt-Teilnetz. Zum 14 Volt-Teilnetz gehört noch ein Starter St, der benötigt wird, sofern an 42 Volt nur ein Generator liegt, bzw. ein Hilfsstarter HSt, der im Falle eines Starter/Generators an 42 Volt ausreicht. Der Starter St soll für einen Fremdstart und der Hilfsstarter zur Unterstützung des Starter/Generators im Fall eines Tieftemperaturstarts ausgelegt werden.

Das Vorsicherungskonzept besteht pro Batterie aus einer Einheit, die nahe am B+-Anschluß (B+-Bolzen) der Batterie oder in unmittelbarer Nähe davon angeordnet sein sollte. Es beinhaltet Sicherungen zum Generator oder Starter/Generator bzw. zum Starter St, jeweils einen elektronischen Schalter zum Bordnetz und Komponenten zur Parametererfassung des Batteriezustandes (Ladezustand SOC und Alter der Batterie SOH) Die eigentliche Batteriezustandsberechnung erfolgt vorzugsweise im Energiemanagement, neben dessen eigentlicher Aufgabe, der Sicherstellung des Batterieladezustandes in beiden Teilnetzen über Beeinflussung von Antriebsstrang und Verbrauchern. Alle Komponenten korrespondieren über einen Karosseriebus (z.B. CAN-Bus) miteinander. Die Gesamtkoordination ist im Energiemanagement integriert

Mit dem beschriebenen Vorsicherungskonzept können vorteilhafterweise in einer kompakten Einheit die eigentlichen Vorsicherungen für Generator und DC/DC-Wandler bzw. Starter, der Schalter zur Abschaltung des Bordnetzes im

Crash-Fall (angesteuert über CAN vom Airbag) und Komponenten zur Erfassung des Batteriezustandes (IB, UB, TB) integriert sein. Aufgrund der gewählten Anordnung werden keine invers geschalteten zusätzlichen Leistungsschalter benötigt, dadurch ist der Spannungsabfall über dem HL-Schalter, vorzugsweise Power-MOSFET geringer.

Ein weiteres wesentliches Merkmal des gesamtsicherungskonzepts ist, in den Schaltern (SLV) des 42 Volt-Teilnetzes enthalten. Diese sind z.B. als Sensfet ausgeführt. Die eigentliche Überstromerfassung ist als HW auszuführen, damit ist gewährleistet, dass eine Abschaltung des Kurzschlußpfades im 42 Volt-Teilnetz im Mikrosekundenbereich möglich ist. Dies ist wichtig, damit die vom Kurzschluß betroffenen 14 Volt-Komponenten sicher geschützt sind.

Die 12/14 Volt Batterie, deren Zustand überwacht wird, ist in der Lage, das 14 Volt-Teilnetz bis zur Abschaltung auf der 42 Volt Seite sicher auf ein unschädliches Niveau zu klammern. Ausserdem ist sie Garant dafür, dass unabhängig von der momentanen Lastsituation im Kurzschlußfall ein deutlich erkennbarer Überstrom im Kurzschlußkreis zustande kommt.

In Figur 5 ist eine Schutzschaltung dargestellt, bei der ein Leistungstransistor 4, vorzugsweise ein MOSFET-Schalttransistor mit integrierter Freilaufdiode 7 verwendet wird. Der Leistungstransistor 4 wird dabei von einem Kmpparator 1 gesteuert, dessen einem Eingang 6 eine Referenzspannung Uref zugeführt wird. Der zweite Eingang 5 des Komparators 1 ist zwischen der Reihenschaltung der Widerstände 2 und 3 angeschlossen, wobei der Widerstand 2 mit der Klemme KL30 in Verbindung steht und der Widerstand 3 mit der Klemme KL 31 verbunden ist. Die Klemme KL30

entspricht dabei der 12 bzw. 14 Volt-Klemme eines üblichen Bordnetzes, während die Klemme KL31 der Masseleitung entspricht.

5 Die Funktionsweise der Schaltung kann folgendermaßen
erläutert werden: Die Spannung an der 14-Volt-Klemme wird
über den Spannungsteiler mit den Widerständen 2 und 3 auf
die Masseklemme KL31 geleitet. Die zwischen den beiden
10 Widerständen 2 und 3 anliegende Spannung wird gemessen bzw.
dem Eingang des Komparators 1 zugeführt und mit der
Referenzspannung U_{ref} verglichen. Entsprechend des über die
Widerstände 2, 3 fließenden Stromes fällt am Widerstand 3
die Spannung U_2 ab. Übersteigt diese Spannung U_2 , die dem
Komparator 1 zugeführt wird, die vorgebbare Referenzspannung
15 U_{ref} , wird der angesteuerte Leistungstransistor 4 leitend
und begrenzt daher die Spannung auf den Wert, der durch die
Widerstände 2 und 3 definiert wird. Durch Wahl der
widerstände 2 und 3 kann somit eine bestimmte Spannung
vorgegeben werden. Der Leistungstransistor 4 bildet somit
20 eine aktive Spannungsbegrenzung.

Wird das Bordnetz durch eine negative Spannung gespeist, ist
die rückwärts gerichtete Diode (Reversediode) 7 des
Leistungstransistors 4 leitend geschaltet. Im Bordnetz
25 stellt sich dann als maximale negative Spannung die
Schleusenspannung der Reversediode 7 ein. Dieser Wert ist in
seiner Größe vorgebbar. Die Reversediode übernimmt somit
eine Schutzfunktion, die gegenüber einer möglichen
Kombination mit einer Zenerdiode den Vorteil hat, dass ein
30 engeres Toleranzband für die Spannung eingestellt werden
kann. Mit der in der Figur 5 dargestellten Schaltung gelingt
es vorteilhaft, sowohl einen Kurzschluß als auch negative
Spannungen zu begrenzen.

5

10 Ansprüche

15

20

25

30

35

1. Mehrspannungsbordnetz mit wenigstens zwei Spannungsebenen mit zwei von Masse verschiedenen Spannungen, mit einem Generator der eine der Spannungen erzeugt und wenigstens einem Spannungswandler, der aus der ersten Spannung die zweite Spannung erzeugt, mit Verbrauchern, die über Schaltmittel mit einer der Spannungen betreibbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zum Kurzschlußschutz vorhanden sind, die die Gefahr des Auftretens eines Kurzschlusses verringern und/oder die Auswirkungen eines Kurzschlusses zwischen den beiden Spannungen vermindern und gegebenenfalls gefährdete Verbraucher im Kurzschlußfall schützen.

2. Mehrspannungsbordnetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um ein Zweispannungsbordnetz in einem Kraftfahrzeug handelt, daß eine erste Batterie mit 12V Nennspannung und eine zweite Batterie mit 36V Nennspannung vorhanden ist und eine masseferne Anschlußklemme wenigstens einer der Batterien als intelligente Batterieklemme ausgestaltet ist, die vorgebbare Eigenschaften aufweist und insbesondere eine Überspannungsabschaltung umfaßt.

3. Mehrspannungsbordnetz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Spannungswandler W1 wenigstens ein

Signal-Leistungs-Verbraucher, der wenigstens einen Mikroprozessor umfaßt, zugeordnet ist, der die Verteilung der elektrischen Energie übernimmt und ggf. weitere Signal-Leistungs-Verteiler steuert.

5

4. Mehrspannungsbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ungeschützten 36V bzw. 42V-Leitungen zusammengefaßt und in räumlicher Nähe eines zentralen Signal-Leistungs-Verteilers insbesondere mit einem Spannungswandler angebracht werden und die Leitungen des 12V- bzw. 14V-Bordnetzes möglichst weit von denen des 36V- bzw. 42V-Bordnetzes eingebaut werden.

10

5. Mehrspannungsbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Generator ein Pulswechselrichter zugeordnet ist, der die Ausgangsspannung des Generators gleichrichtet und die gleichgerichtete Spannung einem Gleichspannungswandler zuführt.

15

6. Mehrspannungsbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Signal-Leistungs-Verteiler als Satelliten-Signal-Leistungs-verteiler ausgebildet sind, die durch ein Master-Signalleistungs-Verteiler gesteuert und/oder abgesichert werden.

20

7. Mehrspannungsbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer der Verbraucher so ausgelegt wird, daß er den Strom, der bei einem Kurzschluß zwischen den beiden Spannungsebenen auftritt, führen kann und die bezüglich der niedrigeren Spannungsebene vorhandene Überspannung dadurch absenkt.

25

30

8. Mehrspannungsbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigsten ein Schaltmittel, über das wenigstens ein zugehöriger

35

Verbraucher an Spannung legbar ist, Mittel zur Strommessung aufweist, die bei einem zu hohen Strom einen Kurzschluß anzeigen.

- 5 9. Mehrspannungsbordnetz nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Verbraucher ein Leistungsschalter, insbesondere ein MOSFET-Leistungstransistor (4) ist.
- 10 10. Mehrspannungsbordnetz nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Leistungstransistor (4) von einem Komparator (1) steuerbar ist.
- 15 11. Mehrspannungsbordnetz nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Leistungstransistor (4) bei Überschreiten einer vorgebbaren Referenzspannung (U_{ref}) leitend geschaltet wird und den Strom über zwei in Serie geschaltete Widerstände (2, 3) begrenzt.
- 20 12. Mehrspannungsbordnetz nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gesamtkonzept für ein elektrisches Batterie- und Energiemanagement erhalten wird, durch Einsatz entsprechender Mittel zum Durchführen der Managementfunktionen.

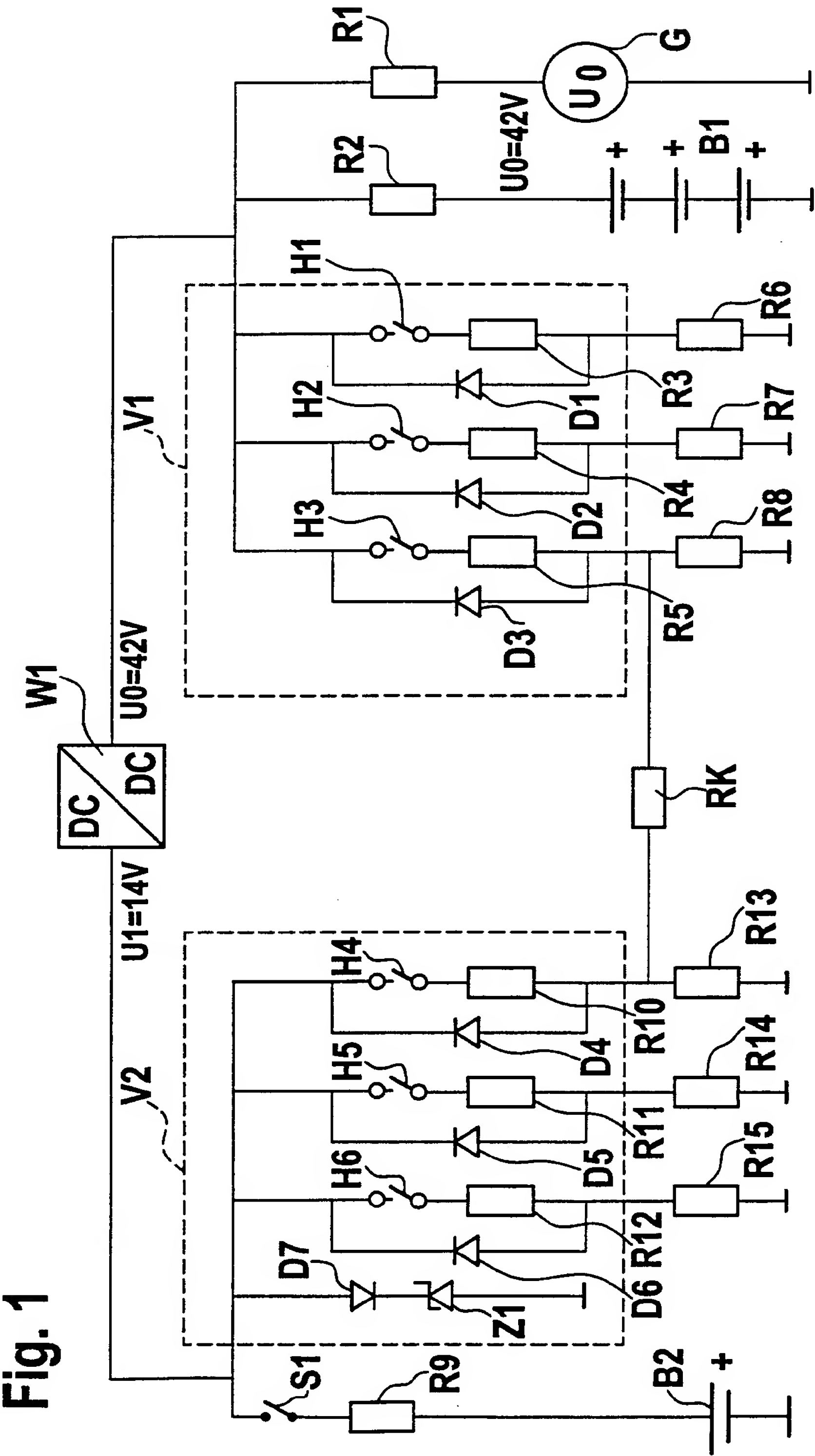


Fig. 1

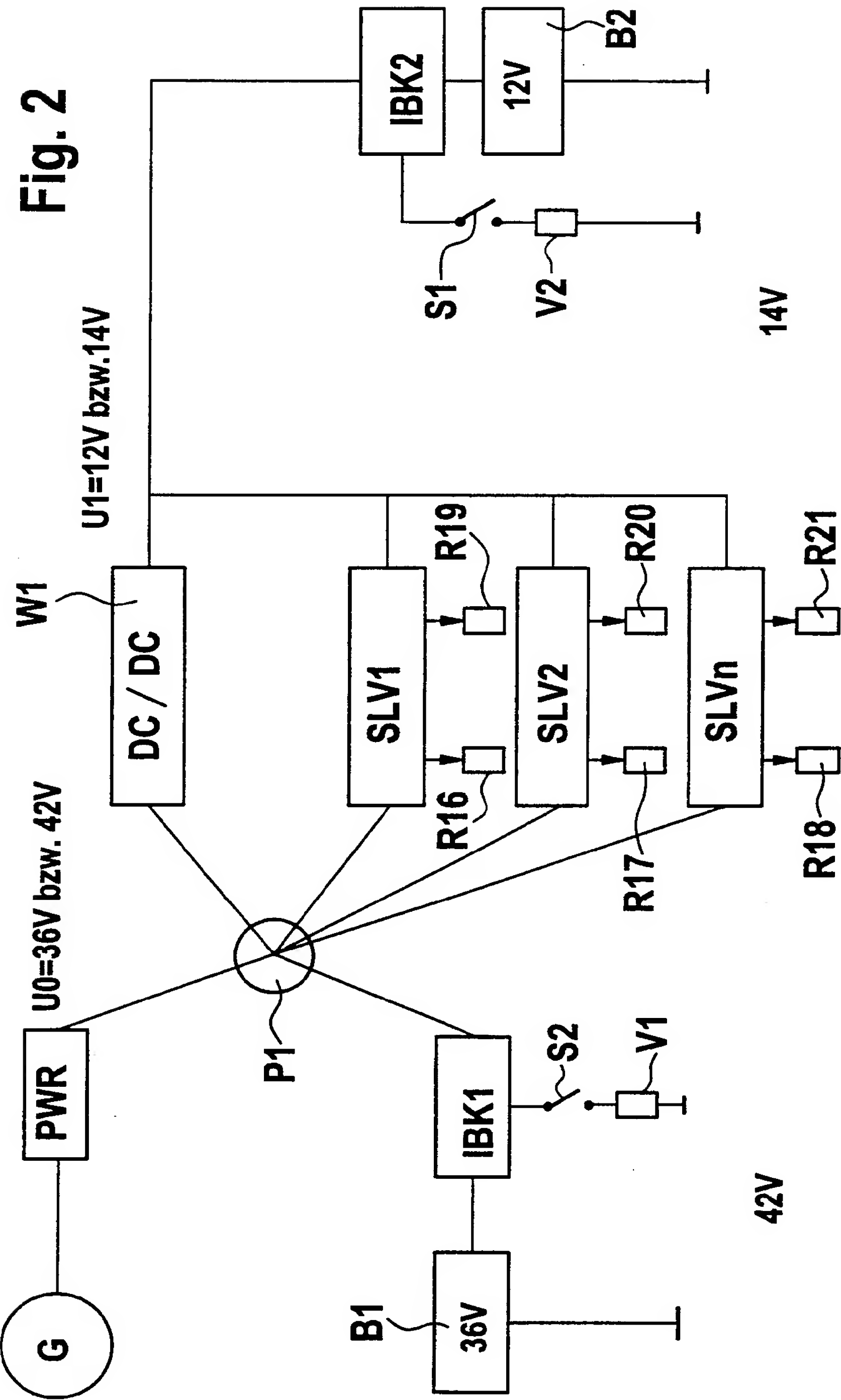


Fig. 4

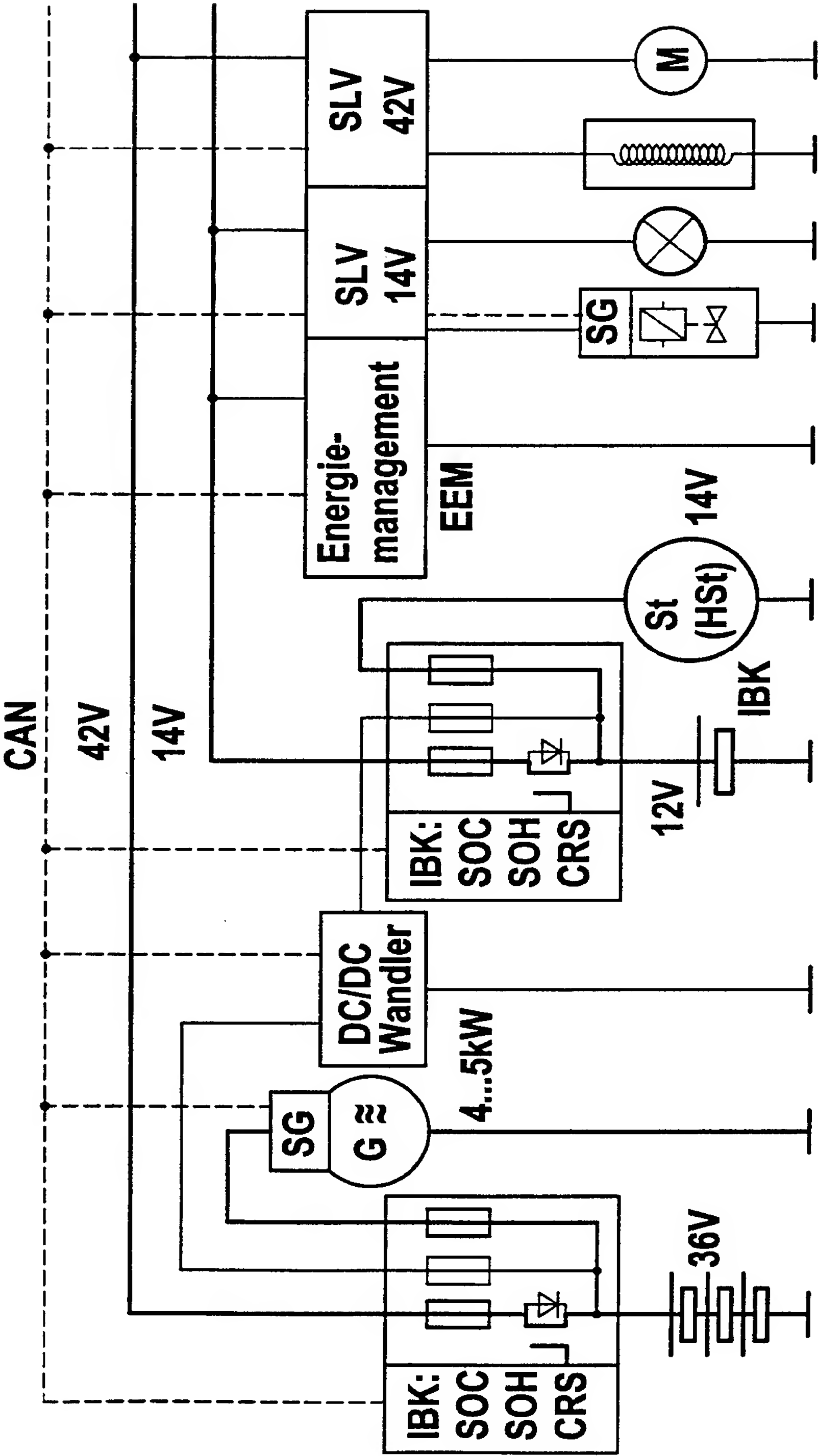
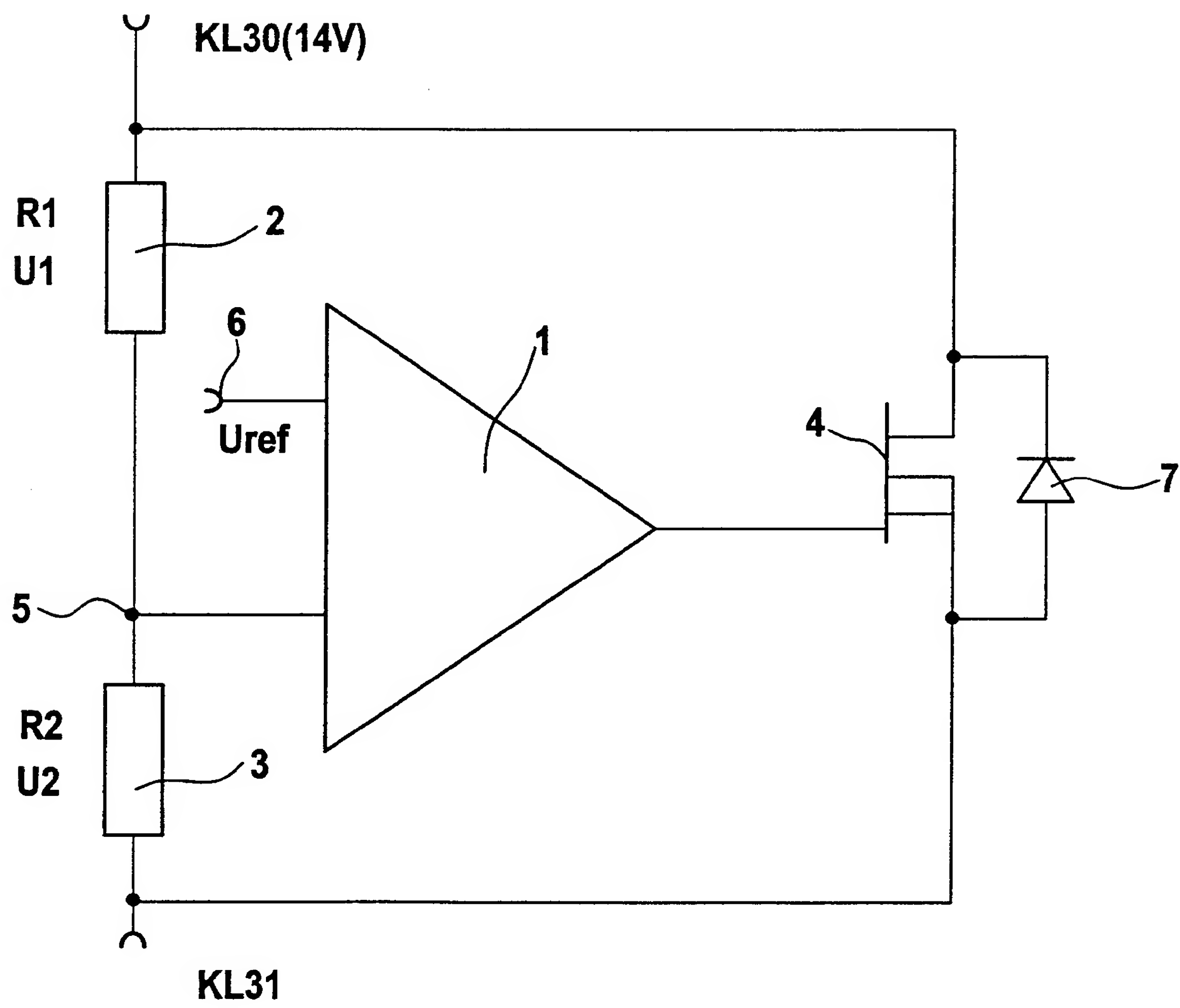


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 00/03249

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60R16/02 H02J1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60R H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 907 194 A (SCHOETTLE RICHARD ET AL) 25 May 1999 (1999-05-25)	1
A	abstract	2-8
Y	EP 0 632 558 A (FIAT AUTO SPA) 4 January 1995 (1995-01-04)	1
A	abstract	
A	DE 198 45 569 A (BOSCH GMBH ROBERT) 15 April 1999 (1999-04-15) cited in the application the whole document	1-8
A	DE 197 55 050 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1 July 1999 (1999-07-01) the whole document	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 February 2001

Date of mailing of the international search report

12/02/2001

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lampe, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/03249

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5907194 A	25-05-1999	DE 19628223 A EP 0869882 A JP 11514838 T WO 9802333 A	22-01-1998 14-10-1998 14-12-1999 22-01-1998
EP 0632558 A	04-01-1995	IT 1261067 B DE 69409166 D DE 69409166 T	08-05-1996 30-04-1998 29-10-1998
DE 19845569 A	15-04-1999	FR 2769770 A JP 11196599 A	16-04-1999 21-07-1999
DE 19755050 A	01-07-1999	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03249

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60R16/02 H02J1/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60R H02J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 907 194 A (SCHOETTLE RICHARD ET AL) 25. Mai 1999 (1999-05-25)	1
A	Zusammenfassung	2-8
Y	EP 0 632 558 A (FIAT AUTO SPA) 4. Januar 1995 (1995-01-04)	1
A	Zusammenfassung	
A	DE 198 45 569 A (BOSCH GMBH ROBERT) 15. April 1999 (1999-04-15) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-8
A	DE 197 55 050 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1. Juli 1999 (1999-07-01) das ganze Dokument	1-8

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Februar 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/02/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lampe, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung , die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03249

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5907194 A	25-05-1999	DE 19628223 A	22-01-1998
		EP 0869882 A	14-10-1998
		JP 11514838 T	14-12-1999
		WO 9802333 A	22-01-1998
EP 0632558 A	04-01-1995	IT 1261067 B	08-05-1996
		DE 69409166 D	30-04-1998
		DE 69409166 T	29-10-1998
DE 19845569 A	15-04-1999	FR 2769770 A	16-04-1999
		JP 11196599 A	21-07-1999
DE 19755050 A	01-07-1999	KEINE	